

FLANGED QUARTZ CRUCIBLE

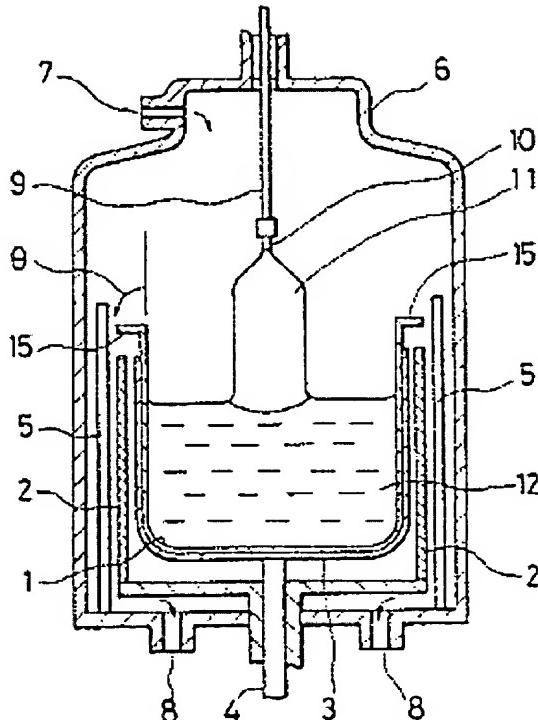
Patent number: JP63319288
Publication date: 1988-12-27
Inventor: YAMAGISHI HIROTOSHI
Applicant: SHIN ETSU HANDOTAI CO LTD
Classification:
 - **International:** C30B15/10
 - **European:**
Application number: JP19870156263 19870623
Priority number(s):

[Report a data error](#)

Abstract of JP63319288

PURPOSE: To control the carbon content in a pulled-up single crystal Si to an extremely small value and to obtain the title crucible for pulling up a high-quality semiconductor single crystal Si rod by providing a flange inclined beyond a specified angle range from the vertical direction and having a specified width on the upper edge of a quartz crucible.

CONSTITUTION: In the quartz crucible 1 to be used at the time of pulling up a semiconductor single crystal Si rod 11 by the Czochralski method, a flange 15 inclined outward at an angle of 30-120 deg. to the vertical direction and having 5-50mm width is provided on the upper edge of a cylindrical side wall. As a result, a graphite susceptor 3 and a graphite heater 2 are covered by the flange 15, and hence the CO or CO₂ generated therefrom hardly reach the crucible 1. Consequently, the carbon content in the single crystal Si rod pulled up with the use of the flanged quartz crucible can be controlled to <=0.01ppm.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭63-319288

⑮ Int.Cl.⁴

C 30 B 15/10

識別記号

府内整理番号

8518-4G

⑯ 公開 昭和63年(1988)12月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

④発明の名称 鋼付石英るつぼ

②特 願 昭62-156263

②出 願 昭62(1987)6月23日

⑦発明者 山岸 浩利 群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越半導体株式会社半導体研究所内

⑦出願人 信越半導体株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目4番2号

⑦代理人 弁理士 山本 亮一 外1名

明細書

1. 発明の名称

鋼付石英るつぼ

2. 特許請求の範囲

チョクラルスキー法で半導体単結晶シリコン棒を引上げる際使用する石英るつぼにおいて、鉛直上方より30°乃至120°外に向かって傾き、幅が5~50mmである鋼を円筒状側壁上端に設けたことを特徴とする鋼付石英るつぼ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、チョクラルスキー法によって引上げる半導体単結晶シリコン棒の品質向上特に炭素含有量を低減する石英るつぼの構造に関するもの。

(従来の技術とその問題点)

半導体シリコン単結晶棒は、ウエーハに加工されて、半導体素子あるいは半導体集積回路素子製造のためのシリコン基板に用いられるが、いかにも高純度の多結晶を用いても、基板の炭素含有量が多くなり1ppmaにも達することがある。かかる基

板は前記用途に適さない。たとえば含有量が0.5ppma程度のウエーハで半導体素子あるいは半導体集積回路素子を製造すると、PN接合における耐圧が低下し、またMOS構造デバイスにおいては電極間にリーク電流を発生することもある。炭素含有量は最低限に抑えなければならないので種々の手段が講じられているが、以下に述べるように、いずれも充分な効果をあげるにいたっていない。

第2図に示す装置は、従来のチョクラルスキー法による単結晶シリコン棒製造装置であるが、石英るつぼ1に原料として多結晶シリコンをチャージし、ヒーター2によって加熱溶融する。るつぼ1はグラファイトサセプター3に嵌合し、底中央を回転軸4によって支持され、ヒートシールド5とともにチャンバー6内に収容されている。雰囲気ガスは供給口7より導入され、排出口8より排出される。ヒーターにより加熱して多結晶シリコンを充分溶融した後、引上げ棒9の下端に挟持した種結晶10を酸液に浸漬し引上げると単結晶11が育成される。

しかしながらこの方法では、チャンバー内のグラファイト材より徐々に放出される酸素または水分がヒーターと反応し酸化炭素ガスを、また石英るつぼとサセプターとの接触により一酸化炭素ガスを生じ、これらが逆流してシリコン融液12を汚染する。

これを防ぐため、石英るつぼ1の上縁13をサセプター上縁14より高くすれば、るつぼ上縁がヒーターより遠ざかって温度が低下し、ここに析出した一酸化珪素がシリコン融液12中に落下して単結晶の育成が乱される。またチャンバー内のグラファイト材を窒化珪素で被覆する方法も提案されたが、汚染防止には効果があるものの高価に過ぎ経済的でないという問題点があった。さらにヒートシールド5の上縁にドーナツ状円板の遮蔽具を設ける方法も検討されたが、シリコン融液への珪素の混入を効果的に防止することはできなかった。

(問題点を解決するための手段)

本発明者は、前記問題点を解決するため種々検討を重ねた結果、石英るつぼの上縁形状を若干変

更することにより、単結晶化率を低下させることなく、炭素含有量の少ない単結晶シリコンを製造することに成功したのであって、これはチョクラルスキー法で半導体単結晶シリコン棒を引上げる際使用する石英るつぼにおいて、鉛直上方向より30°乃至120°外に向かって傾き、幅が5~50mmである飼を円筒状側壁上縁に設けたことを特徴とする飼付石英るつぼである。

本発明の飼付石英るつぼを使用したチョクラルスキー法による単結晶シリコン棒の引上げ装置の一実施態様を第1図に示す。

飼15は、少なくともグラファイトサセプターの上縁をカバーすればよいので、5mm幅あれば充分であるが、さらに好ましくはグラファイトヒーターをも覆うようにすれば完全である。シリコン単結晶の汚染を避ける本発明の目的を助長するためには、飼15はさらにその幅が拡幅されることが好ましいが、ヒーター2を囲むヒートシールド5を超えて拡幅することはできないのでおのずから限界がある。このような理由から上限として約50mm

- 3 -

が選ばれる。また飼の上方に向かう鉛直線に対する傾き角θは30°以上120°まで増大することはできる。また本発明の石英るつぼは一酸化珪素のシリコン融液面への落下防止に効果がある。

(作用)

第1図より明らかのように、石英るつぼ上縁に外に向かって設けた飼15がグラファイトサセプターおよびグラファイトヒーターを覆っているので、これらから発生する一酸化炭素または二酸化炭素は石英るつぼに到達することは容易でない。これは、前記酸化炭素が石英るつぼの中のシリコン融液12に接触するためには、石英飼表面と界面ガスの境界層流域を拡散で逆流しなければならないためである。

(実施例)

第1図に示すチョクラルスキー法による単結晶シリコン棒引上げ装置において、本発明の石英るつぼ(直径45mm、高さ40mmのるつぼに幅50mm、θ=80°の飼をとりつけたもの)にシリコン多結晶塊50kgをチャージして熔融し、アンドープでアル

- 4 -

ゴンガスを内圧50mbに保ちながら、50L/分の流量で流入させ、引上げ方位(100)で直径160mmの単結晶シリコン棒を5バッチ引上げた。これら単結晶棒の尾部側の固化率85%の位置からウエーハを切出し、赤外線吸収式カーボン濃度測定器で測定したところ、置換型カーボンは検出されなかつた(この装置のカーボン検出可能量は0.01ppm以上である)。

(比較例)

飼をつけない従来の石英るつぼを使った以外は実施例と同じ条件で単結晶を引上げたところ、平均0.15ppmの置換型カーボンが検出された。

(発明の効果)

上記したように、本発明の石英るつぼは引上げ単結晶シリコンの炭素含有量を0.01ppm以下に抑えることができ、しかも経済的で産業上有為な発明である。

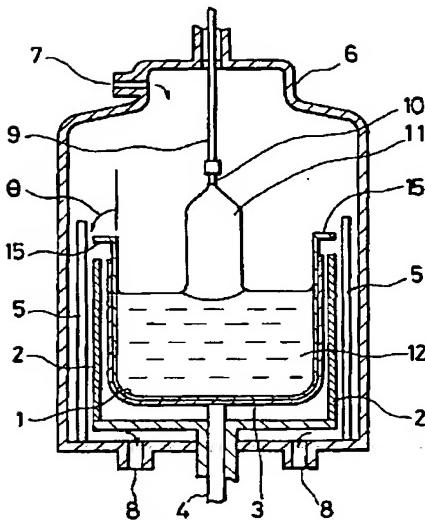
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の飼付石英るつぼを使用したチョクラルスキー法による単結晶シリコン棒引上げ

図の縦断面図を、第2図は従来の石英るつぼを使用したチョクラルスキー法による単結晶シリコン棒引上装置の縦断面図を示す。

- | | |
|--------------|---------------|
| 1 … 石英るつぼ、 | 2 … ヒーター、 |
| 3 … サセプター、 | 4 … 回転軸、 |
| 5 … ヒートシールド、 | 6 … チャンバー、 |
| 7 … 供給口、 | 8 … 掃出口、 |
| 9 … 引上げ軸、 | 10 … 種結晶、 |
| 11 … 単結晶、 | 12 … 融液、 |
| 13 … るつぼ上縁、 | 14 … サセプター上縁、 |
| 15 … 鋼、 | θ … 傾き角。 |

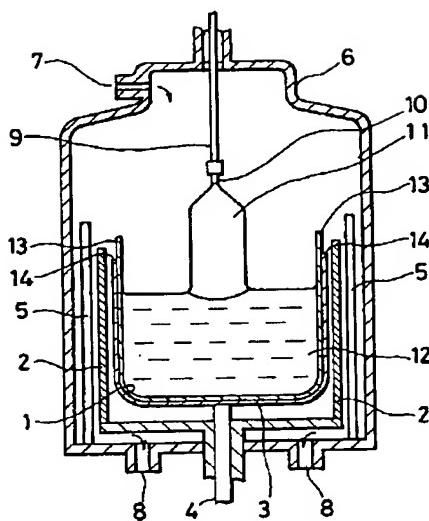
第1図



特許出願人 信越半導体株式会社
代理人・弁理士 山本亮
〃〃 荒井謙

- 7 -

第2図



平成 2. 4. 24 発行
手渡し未付 (自発)

平成 2年 1月 16日

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 62 年特許願第 156263 号(特開昭
63-319288 号, 昭和 63 年 12 月 27 日
発行 公開特許公報 63-3193 号掲載)につ
いては特許法第17条の2の規定による補正があつ
たので下記のとおり掲載する。 3 (1)

| Int. C.I. | 識別 記号 | 庁内整理番号 |
|------------|----------|---------|
| C30B 15/10 | | 8518-4G |

特許庁長官 吉出 文毅 殿

1. 事件の表示

昭和 62 年特許願第 156263 号

2. 発明の名称

銅付石英るつぼ

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
名称 信越半導体株式会社

4. 代理人

住所 〒103 東京都中央区日本橋本町 4 丁目 4 番 11 号
永井ビル [電話 東京 (270) 0858]

氏名 弁理士 (6282) 山本 亮一

住所 同 所

氏名 弁理士 (9373) 荒井 雄司

5. 補正の対象

明細書

6. 補正の内容

- 1) 明細書の特許請求の範囲を別紙のとおりに補正する。
- 2) 明細書第 4 頁第 3 ~ 4 行の「チョコラルスキー」を、「チョクラルスキー」と補正する。

特許庁
2/1. 17

特許請求の範囲

チョクラルスキー法で半導体単結晶シリコン棒
を引上げる際使用する石英るつぼにおいて、鉛直
上方向より 30° 乃至 120° 外に向かって傾き、
幅が 5 ~ 50 μ である鋼を円筒状側壁上部に設け
たことを特徴とする銅付石英るつぼ。